

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang 1990/91

Mac/April 1991

EEE 415 - Teknologi Semikonduktor III

Masa : [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON:

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi 5 muka surat bercetak dan ENAM (6) soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab LIMA (5) soalan.

Agihan markah bagi setiap soalan diberikan di sut sebelah kanan sebagai peratusan daripada markah keseluruhan yang diperuntukkan bagi soalan berkenaan.

Jawab kesemua soalan dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

1. (a) Dengan persamaan pertukaran fasa Clapeyron-Clausius, tunjukkan bahawa tekanan wap logam meningkat secara eksponen apabila suhu meningkat. Jika haba pengewapan terletak di antara 60 ke 200 kcal. mole⁻¹, tunjukkan bahawa perubahan peratus yang kecil dalam suhu pengewapan menghasilkan perubahan yang sangat besar dalam kadar pengendapan. (deposition).

(40%)

- (b) Terangkan prinsip kendalian dan gambarajah litar blok suatu pengawas tebal hablur kuarza. (Quartz Crystal thickness monitor).

(20%)

- (c) Filem-filem dielektrik tidak boleh diendapkan dengan pemercitan AT (DC sputtering). Terangkan mengapa. Juga huraikan satu teknik pemercitan yang lain untuk pengendapan bahan-bahan dielektrik.

(40%)

2. (a) Di bawah keadaan apakah saling tindak berlaku di antara cahaya dan suatu semikonduktor? Tunjukkan bahawa untuk mengesan sinaran panjang gelombang yang lebih tinggi seseorang mesti menggunakan semikonduktor bersela jalur yang lebih rendah pada suhu operasi yang lebih rendah.

(20%)

- (b) Jelaskan pekali serapan untuk foton-foton. Maka terbitkan satu kaitan untuk kadar penjanaan pasangan e-h (elektron - lubang) sebagai suatu fungsi dalam penusukan (x) (penetration depth) di dalam suatu semikonduktor.

Terangkan pergantungan pekali serapan kepada x untuk jenis-jenis semikonduktor yang berlainan.

(50%)

...3/-

- (c) Terangkan operasi suatu sel suria. Lukiskan litar setara dan ciri-ciri I - V nya. Tunjukkan bahawa voltan litar terbuka maksima yang dapat diperolehi dari satu sel suria tidak boleh melebihi keupayaan sentuhan (contact potential) simpang di dalam keseimbangan.

(30%)

3. (a) Suatu hablur tunggal semikonduktor dengan berat M tumbuh daripada leburan (grown from the melt) yang mempunyai berat permulaan M_0 . Tunjukkan bahawa ketumpatan bahan dop keseimbangan di dalam hablur pejal pada antara muka dengan leburan adalah diberikan oleh

$$C_s = C_0 K_0 (1 - M/M_0)^{k_0 - 1}$$

di mana C_0 adalah ketumpatan bahan dop permulaan dalam leburan dan k_0 adalah pekali pengasingan keseimbangan (equilibrium segregation coefficient). Bincangkan ungkapan di atas untuk nilai-nilai k_0 yang berlainan.

(50%)

- (b) Lukiskan satu gambarajah lengkap yang menunjukkan sel unit asas suatu hablur tunggal silikon. Berapa banyakkah atom-atom mengandungi sel unit seperti ini?

(30%)

- (c) Penedapan seragam yang tinggi boleh dicapai dengan penyinaran neutron silikon. Terangkan.

(20%)

...4/-

4. (a) Dengan menggunakan epitaksi-fasa-wap filem jenis-n dan p ditumbuhkan. Terangkan berbagai tindakbalas kimia yang terlibat. (Jangan menghuraikan reaktor-reaktor).

(30%)

- (b) Lukiskan satu rajah yang boleh memberikan gambaran suatu pendirian ujikaji untuk pengoksidaan haba silikon. Dengan menggunakan kinetik pertumbuhan pengoksidaan (growth kinetics of oxidation), tunjukkan bahawa tebal lapisan oksida adalah dua kali ganda lebih besar dari tebal silikon yang digunakan dalam pengoksidaan.

(Diberi: Berat-berat atom oksigen dan silikon adalah 16 dan 28 masing-masing, dan ketumpatan-ketumpatan silikon dan silikon dioksida adalah sama di antara satu sama lain).

(30%)

- (c) Apakah penggunaan-penggunaan filem dioksida yang sangat nipis? Apakah masalah yang dihadapi dalam penyediaan mereka? Jikalau bendasing-bendasing berlainan hadir dalam bahantara pengoksidaan, bagaimanakah mereka mempengaruhi proses pengoksidaan?

(40%)

5. (a) Bandingkan resapan keadaan pepejal (solid state diffusion) dan penanaman ion (ion implantation). Apakah bidang-bidang khusus penggunaan mereka?

(20%)

- (b) Gunakan persamaan resapan Fick untuk mendapatkan profil bendasing apabila jumlah kesemua bahan dop ditetapkan.

(50%)

...5/-

- (c) Dengan menggunakan satu gambarajah yang sesuai, terangkan "Kesan tolakan pemancar" (emitter push effect).

(30%)

6. Jawab mana-mana dua dari berikut:

- (a) Lukiskan gambarajah litar satu get TTL TAK-DAN yang piawai. Dengan menggunakan topeng-topeng foto berlainan, bagaimanakah anda membikinnya (fabricate) di dalam bentuk litar Hibrid Filem Tebal?

(50%)

- (b) Tuliskan nota yang boleh menerangkan Teknologi Cagak Permukaan (Surface Mount Technology). Huraikan kebaikan-kebaikannya.

(50%)

- (c) Untuk penanaman ion, terangkan penghentian ion (ion stopping), penyaluran ion (ion channeling) dan penjanaan corak (pattern generation).

(50%)

- oooOooo -